

# Contaminación por ruido y desechos Industriales

Zuloaga Thomassiny Daniel

October 28, 2015

## Abstract

La contaminación acústica en las ciudades es la segunda causa de enfermedad por motivos medioambientales, por detrás de la polución atmosférica, indico la directora de la organización Mundial de la Salud (OMS) en Europa, Zsuzsana Jakab. Entendemos por contaminación industrial a la emisión de sustancias nocivas, tóxicas o peligrosas, directa o indirectamente de las instalaciones o procesos industriales al medio natural.

contaminacionindustrial002 Estas emisiones pueden ser:

- Emisiones a la atmósfera
- Vertidos a las redes públicas de saneamiento
- Vertidos directos al suelo o a cauces de aguas superficiales
- Almacenamientos o disposición de residuos industriales
- Ruidos en el entorno

## 1 Introduction

Un ambiente se halla contaminado cuando se incorporan en él agentes contaminantes, tóxicos o infecciosos que, al exceder los límites tolerables causan directa o indirectamente una pérdida reversible o irreversible de las condiciones normales del medio y de sus componentes. Contaminante: es toda forma de materia o energía capaz de alterar, interferir o modificar en forma negativa a los elementos del ambiente siendo en consecuencia posible factor de riesgo para el hombre y otros seres vivos. De acuerdo a las características de los contaminantes la contaminación de un medio se clasifica en: Contaminación biológica: ocurre cuando microorganismos tales como bacterias, hongos, virus y protozoarios alteran un ambiente natural. Suele aparecer en lugares con deficiencias de higiene, principalmente en países en vías de desarrollo. Su control se puede obtener con relativa facilidad, contrastando con la contaminación física y química. Sin embargo si no se realizan las tareas necesarias para prevenirla o contrarrestarla puede causar altos índices de mortandad en poco tiempo. Un ejemplo típico de este tipo de contaminación es la producida por el Vibrión Colérico en las aguas superficiales de muchos ríos de Latinoamérica. Contaminación física: es producida por factores físicos relacionados principalmente con la energía y la forma en que esta altera el comportamiento de las moléculas. Para ejemplificar podemos mencionar a las altas temperaturas, ruido, ondas electromagnéticas, vibraciones, entre otras. Este tipo de contaminación posee un carácter sutil difícil de evidenciar en algunos casos, provocando efectos a largo plazo que tampoco son fáciles de identificar. Por lo pronto se pudo demostrar que la contaminación



Figure 1: contaminación por ruido de fábrica.

física puede causar la muerte de algunas especies, e influye en el desarrollo de algunas enfermedades psiconeurológicas (Acufenos, Trauma de Menier). Contaminación química: Proviene principalmente de sustancias químicas orgánicas e inorgánicas, tanto naturales como las vertidas indiscriminadamente al ambiente por las actividades humanas. Aunque se sabe que la contaminación química es tan antigua como la humanidad su impacto más relevante se dio a partir del auge industrial de la segunda guerra mundial. Este tipo de polución es muy difícil de controlar, debido a que las características físicas y químicas de las sustancias presentan una gran variedad y su control depende de estas propiedades. Cuando hablamos de fuente productora de contaminación hacemos referencia al origen físico o geográfico donde se genera una emisión contaminante al entorno, ya sea al aire, agua o suelo. Estas fuentes se pueden dividir en naturales y antropogénicas y móviles y estacionarias: Naturales: Es toda fuente de contaminación de origen natural, como los volcanes, incendios forestales, excesiva cantidad de arsénico en el agua subterránea, entre otros. Su principal característica radica en que son sustancias ya existentes en el ambiente, variando su concentración. Antropogénicas: Esta contaminación es producida por la actividad humana, como puede ser: la basura, el smog, emisiones al agua, aire y suelo procedentes de procesos industriales. Estas fuentes suelen estar en las proximidades de centros urbanos y polos industriales, donde los contaminantes están concentrados en pequeños volúmenes de aire, agua y suelo. La agricultura es una de las principales fuentes de contaminación antropogénica, en la cual se originan una diversidad de sustancias nocivas, cuyo destino final es el suelo o los cuerpos de agua. Móviles: Estas fuentes se pueden dividir a su vez en lineales y de área. Las primeras son aquellas que tienen una representación casi unidireccional ya que una de las dimensiones predomina sobre la otra; mientras que en las de área ambas dimensiones son proporcionales. Los ejemplos más frecuentes de las fuentes móviles lineales son: los vehículos en ruta, barcos, trenes, aviones, mientras que los ejemplos de área pueden ser los vehículos en ciudad, barcos en puertos, entre otros. Estacionarias: Las fuentes estacionarias a su vez se dividen en fuentes de punto y de área. Para poder representar las primeras solo hace falta contar con dos coordenadas (Ej.: entre que cruces de rutas queda un establecimiento industrial.); en tanto que las de área poseen la misma descripción que la realizada para las fuentes móviles.

## 2 CONTAMINACION POR RUIDO

Desarrollo

La contaminación sonora se define como un sonido no deseado o perturbador. Un sonido se vuelve indeseado cuando interfiere con actividades de la vida diaria, como dormir o conversar, o que irrumpe en la calidad de vida de una persona.

Uno de cada 3 ciudadanos en occidente sufre de problemas de salud asociados al ruido. Uno de cada 5 reportó tener dificultades para dormir a causa del tráfico, lo cual eleva el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares o hipertensión.

Otros problemas asociados a la contaminación por ruido incluyen el estrés, presión alta, pérdida del oído, y pérdida de productividad.

Jakab espera que la evidencia arrojada por el reporte, anime a los gobiernos y autoridades locales a introducir políticas de control del ruido a nivel nacional y local, y así proteger la salud de sus habitantes.

### Medición del ruido ambiental

Para medir el impacto del ruido ambiental (contaminación acústica) se utilizan varios indicadores que están en continuo desarrollo, a partir de  $L_p$

- "Nivel de presión sonora",  $L_p$ .
- Nivel de presión sonora continuo equivalente, ( $L_{eq}, T$ )
- SEL Sound Exposure Level o Nivel de Exposición de Sonido.
- $L_{Amax}$
- $L_{K_{eq}, T}$  "Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado Ha corregido"
- LDN

**$L_p$**  El nivel de presión sonora se define como 20 veces la relación logarítmica de la presión sonora eficaz respecto a una presión de referencia  $p_0$ , de valor  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$ , obtenida mediante una ponderación normalizada de frecuencias y una ponderación exponencial normalizada de tiempos.

Si no se mencionan explícitamente, debe sobreentenderse que se trata de la ponderación temporal FAST y de la ponderación de frecuencias A, adoptando la siguiente nomenclatura  $L_pA$ .

Nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{eq}$ ) Se define como el nivel de presión que contiene la energía promedio de un ruido fluctuante para el mismo periodo de tiempo. [cita requerida]

**SEL o Nivel de exposición de sonido** El SEL es el nivel LEQ de un ruido de 1 segundo de duración. El SEL se utiliza para medir el número de ocasiones en que se superan los niveles de ruido tolerado en sitios específicos: barrios residenciales, hospitales, escuelas, etc.

**LAMAX** Es el más alto nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, en decibelios, determinado sobre un intervalo temporal de 1 segundo ( $L_{Aeq,1}$ ) registrado en el periodo temporal de evaluación.

El **dB** es la unidad que se utiliza para medir la intensidad del sonido y otras magnitudes físicas. Es la décima parte de un belio B, unidad que recibe su nombre por Graham Bell.

**LK<sub>eq, T</sub>** Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, corregido por el tipo de fuente de ruido (tráfico o industrial), por el carácter del ruido (impulsivo, tonal) y por el período considerado (nocturno, vespertino, fin de semana).  $LK_{eq, T} = LA_{eq, T} + K_i$

**LDN o Nivel equivalente Día-Noche** El LDN mide el nivel de ruido  $Leq$  que se produce en 24 horas. Al calcular el ruido nocturno, como no debe haber, se penaliza con 10 dB a los ruidos que se producen entre las 10 de la noche y las 7 de la mañana. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que los niveles de ruido no deben exceder los 50 decibeles (dB) durante el día y los 45 (dB) por la noche

**Nivel de presión sonora continuo equivalente ( $Leq$ )** Se define como el nivel de presión que contiene la energía promedio de un ruido fluctuante para el mismo periodo de tiempo. [cita requerida]

**SEL o Nivel de exposición de sonido** El SEL es el nivel  $LEQ$  de un ruido de 1 segundo de duración. El SEL se utiliza para medir el número de ocasiones en que se superan los niveles de ruido tolerado en sitios específicos: barrios residenciales, hospitales, escuelas, etc.

**L<sub>MAX</sub>** Es el más alto nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, en decibelios, determinado sobre un intervalo temporal de 1 segundo ( $LA_{eq,1}$ ) registrado en el periodo temporal de evaluación.

El dB es la unidad que se utiliza para medir la intensidad del sonido y otras magnitudes físicas. Es la décima parte de un belio B, unidad que recibe su nombre por Graham Bell.

**LK<sub>eq, T</sub>** Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, corregido por el tipo de fuente de ruido (tráfico o industrial), por el carácter del ruido (impulsivo, tonal) y por el período considerado (nocturno, vespertino, fin de semana).  $LK_{eq, T} = LA_{eq, T} + K_i$

**LDN o Nivel equivalente Día-Noche** El LDN mide el nivel de ruido  $Leq$  que se produce en 24 horas. Al calcular el ruido nocturno, como no debe haber, se penaliza con 10 a los ruidos que se producen entre las 10 de la noche y las 7 de la mañana. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que los niveles de ruido no deben exceder los 50 decibeles (dB) durante el día y los 45 por la noche

## Efectos auditivos

El sistema auditivo se resiente ante una exposición prolongada a la fuente de un ruido, aunque esta sea de bajo nivel.

**Móvil Escritorio** El efecto auditivo provocado por el ruido ambiental se llama 'Móvil Escritorio' socioacusia. Cuando una persona se expone de forma prolongada a un nivel de ruido excesivo, nota un silbido en el oído, ésta es una señal de alerta. Inicialmente, los daños producidos por una exposición prolongada no son permanentes, sobre los 10 días desaparecen. Sin embargo, si la exposición a la fuente de ruido no cesa, las lesiones serán definitivas. La sordera irá creciendo hasta que se pierda totalmente la audición.

No solo el ruido prolongado es perjudicial, un sonido repentino de 160 dBa, como el de una explosión o un disparo, pueden llegar a perforar el tímpano o

causar otras lesiones irreversibles. Citando puntualmente las afecciones auditivas que produce el ruido tenemos: Desplazamiento Temporal Del Umbral De Audición y el Desplazamiento Permanente del umbral de audición.

- **Desplazamiento temporal del umbral de audición (TTS:Temporary threshold shift)**

Consiste en una elevación del umbral producida por la presencia de un ruido, existiendo recuperación total al cabo de un período, siempre y cuando no se repita la exposición al mismo. Se produce habitualmente durante la primera hora de exposición al ruido. Está puede causar dilatación de pupilas ,fatiga dolor de cabeza etc

- **Desplazamiento permanente del umbral de audición (PTS:Permanent threshold shift)**

Es el mismo efecto TTS pero agravado por el paso del tiempo y la exposición al ruido. Cuando alguien se somete a numerosos TTS y durante largos períodos (varios años), la recuperación del umbral va siendo cada vez más lenta y dificultosa, hasta volverse irreversible.

- **El desplazamiento permanente del umbral de audición esta directamente vinculado con la presbiacucia (pérdida de la sensibilidad auditiva debida a los efectos de la edad).**

La sordera producida por el desplazamiento permanente del umbral de audición afecta a ambos oídos y con idéntica intensidad.

Interferencia en la comunicación oral La inteligibilidad de la comunicación se reduce debido al ruido de fondo. El oído es un transductor y no discrimina entre fuentes de ruido, la separación e identificación de las fuentes sonoras se da en el cerebro. Como ya es sabido, la voz humana produce sonido en el rango de 100 a 10 000 Hz, pero la información verbal se encuentra en el rango de los 200 a 6000 Hz. La banda de frecuencia determinada para la inteligibilidad de la palabra, es decir entender palabra y frase, esta entre 500 y 2500 Hz. La interferencia en la comunicación oral durante las actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamados de advertencia u otras indicaciones. En oficinas como en escuelas y hogares, la interferencia en la conversación constituye una importante fuente de molestias.

- **Efectos no auditivos**

Con el paso de los años, la contaminación sonora se ha convertido en un problema para la salud. Es por ello, que la industria ha aumentado sus esfuerzos para disminuir la emisión de ruido en fuentes específicas. Una opción para facilitar esta determinación de ruido en dichas fuentes, es localizando el punto de dicha fuente donde se genera mayor cantidad de energía sonora. La contaminación acústica, además de afectar al oído puede provocar efectos psicológicos negativos y otros efectos fisiopatológicos.

Por supuesto, el ruido y sus efectos negativos no auditivos sobre el comportamiento y la salud mental y física dependen de las características personales, al parecer el estrés generado por el ruido se modula en función de cada individuo y de cada situación.

- **Efectos psicopatológicos**

A más de 60 dB. Dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado. Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias. Aumento de la presión arterial y dolor de cabeza. Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular. Los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda. A más de 85 dB. Disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis. Aumento del colesterol y de los triglicéridos, con el consiguiente riesgo cardiovascular. En enfermos con problemas cardiovasculares, arteriosclerosis o problemas coronarios, los ruidos fuertes y súbitos pueden llegar a causar hasta un infarto. Aumenta la glucosa en sangre. En los enfermos de diabetes, la elevación de la glucemia de manera continuada puede ocasionar complicaciones médicas a largo plazo. Efectos psicológicos[editar] insomnio y dificultad para conciliar el sueño. Fatiga. Estrés (por el aumento de las hormonas relacionadas con el estrés como la adrenalina), depresión y ansiedad. Irritabilidad y agresividad. Histérica y neurosis. Aislamiento laboral. Todos los efectos psicológicos están íntimamente relacionados, por ejemplo:

El aislamiento conduce a la depresión. El insomnio produce fatiga. La fatiga, falta de concentración. La falta de concentración a la poca productividad y la falta de productividad al estrés. Entre otros efectos no auditivos tenemos:

- **Efectos sobre el sueño**

El ruido produce dificultades para conciliar el sueño y despierta a quienes están dormidos. El sueño es una actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y nos permite descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente. El sueño está constituido por dos tipos: el sueño clásico profundo (no REM —etapa de sueño profundo—, el que a su vez se divide en cuatro fases distintas), y por otro lado está el sueño paradójico (REM). Se ha demostrado que sonidos del orden de aproximadamente 60 dBA, reducen la profundidad del sueño, acrecentándose dicha disminución a medida que crece la amplitud de la banda de frecuencias, las cuales pueden despertar al individuo, dependiendo de la fase del sueño en que se encuentre y de la naturaleza del ruido. Es importante tener en cuenta que estímulos débiles sorprendivos también pueden perturbar el sueño.

- **Efectos sobre la conducta**

El ruido produce alteraciones en la conducta momentáneas, las cuales consisten en agresividad o mostrar un individuo con un mayor grado de desinterés o irritabilidad. Estas alteraciones, que generalmente son pasajeras, se producen a consecuencia de un ruido que provoca inquietud, inseguridad o miedo en algunos casos.

- **Efectos en la memoria**

En aquellas tareas en donde se utiliza la memoria se ha demostrado que existe un mayor rendimiento en aquellos individuos que no están sometidos al ruido, debido a que este produce crecimiento en la activación del sujeto y esto en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, produce una sobre activación traducida en el descenso del rendimiento. El ruido hace que la articulación en una tarea de repaso sea más lenta, especialmente cuando se tratan palabras

desconocidas o de mayor longitud, es decir, en condiciones de ruido, el individuo se desgasta psicológicamente para mantener su nivel de rendimiento.

Por supuesto que todos los efectos son directamente proporcional al tiempo de exposición de la persona.

- **Efectos en la atención**

El ruido hace que la atención no se localice en una actividad específica, haciendo que esta se pierda en otros. Perdiendo así la concentración de la actividad.

- **Efectos en el embarazo**

Se ha observado que las madres embarazadas que han estado desde comienzos de su embarazo en zonas muy ruidosas, tienen niños que no sufren alteraciones, pero si la exposición ocurre después de los 5 o 6 meses de gestación, después del parto los niños no soportan el ruido, lloran cuando lo sienten, y al nacer tienen un tamaño inferior al normal.

- **Efectos sobre los niños**

El ruido repercute negativamente sobre el aprendizaje y la salud de los niños. Cuando los niños son educados en ambientes ruidosos, éstos pierden su capacidad de atender señales acústicas, sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar, así como un retraso en el aprendizaje de la lectura y la comunicación verbal. Todos estos factores favorecen el aislamiento del niño, haciéndolo poco sociable.

## **CONTAMINACION POR DESECHOS INDUSTRIALES**

### **Desarrollo**

En estas emisiones quedan incluidas las que se derivan de los productos o subproductos que las industrias ponen en el mercado. Por ejemplo, la contaminación de dioxinas que pueden producir la combustión de productos de PVC en vertederos y por incineración, o la destrucción de la capa de ozono estratosférico por gases clorofluorcarbonados (familia CFC).

En estos casos, la mejor política preventiva es la prohibición pura y simple de la utilización del compuesto dañino, como ha sido el caso de los CFC en el Protocolo de Montreal y el Acuerdo de Londres.

En el caso del PVC hay una gran polémica, con argumentos a favor, por parte de los fabricantes, y campañas en contra de los grupos ecologistas que han conseguido la prohibición en países como Dinamarca (para los juguetes); pero no en otros ya que, efectivamente, el PVC es un producto que tiene grandes ventajas para determinadas aplicaciones (construcción...).

contaminacionindustrial003 Por regla general, hasta ahora, la política seguida principalmente contra la contaminación industrial ha sido la de los métodos correctivos o de final de tubería con la aplicación de tecnologías como el filtrado



Figure 2: Desechos industriales.

de humos y gases, la depuración de vertidos o el confinamiento en depósitos de seguridad de los residuos tóxicos.

Este tipo de métodos no eliminan la contaminación, sino que la trasladan de un medio a otro: los lodos y residuos de la depuración o filtrados han de depositarse en algún lugar.

Las industrias más contaminantes

Industria pesada

Conocemos como industria pesada la que utiliza como materia prima grandes cantidades de productos brutos (pesados) para ser transformados y poder ser utilizados como materia prima por otros sectores industriales. La industria pesada necesita grandes instalaciones y es muy contaminante.

Normalmente se encuentran cerca de los recursos o cerca de un puerto mercante al que pueden llegar grandes cantidades de materia prima. Los principales sectores de la industria pesada son la metalurgia y la química.

contaminacionindustria La industria metalúrgica tiende a ubicarse siempre cerca de los recursos. Necesita grandes espacios para instalar sus sistemas productivos: altos hornos, trenes de laminación, lugares de almacenamiento, transporte interno, etcétera. Son plantas que exigen grandes inversiones. Proporciona lingotes, forjados, tubos, planchas de acero, hierro, aluminio u otros metales.

Esta industria permite tener asociadas otras formas de rendimiento como la producción de energía eléctrica en los altos hornos o la obtención de cemento. Son las llamadas plantas de cogeneración.

**La industria química** es más variada. Utiliza una amplia gama de recursos: combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, pirita, cal, sales, productos vegetales y animales, etcétera. Su proceso de producción puede llegar a ser muy complejo, por lo que el valor añadido es mayor y no dependen tanto de una localización cercana a los recursos.

Además, los productos químicos necesitan de unas condiciones de transporte y almacenamiento muy especializadas. Sus trabajadores deben de estar altamente cualificados. Los productos más comunes que proporciona son fertilizantes, colorantes, explosivos, plásticos, gomas, caucho, detergentes, aislantes, fibras artificiales, productos farmacéuticos y otros.

contaminacionindustrial El refinado de petróleo es un tipo de industria química especial que proporciona muchos productos. Todas ellas son potencialmente muy peligrosas, por lo que suelen ubicarse lejos de las poblaciones.

Desde que comenzó el desarrollo de la industria química, se calcula que se han producido y diseminado en el medio ambiente aproximadamente cien mil (100.000) nuevas sustancias químicas. Además, cada año esta cifra se va incrementando en mil (1.000) nuevas sustancias.

El conocimiento del impacto de estas sustancias sobre el medio ambiente y la salud humana es escaso y, en la mayoría de los casos, no existe.





Figure 3: contaminación de las industrias.

Desde que estas sustancias se liberan al medio, se van acumulando en el agua, en el aire, en el suelo, en los alimentos e incluso en nuestros tejidos. Con el tiempo, actúan sobre ellos amenazando nuestra salud. Muchas de estas sustancias podrían ser extremadamente tóxicas para los seres vivos, pero la realidad es que no se conocen todavía sus efectos, ya que la gran mayoría todavía no se han estudiado.

Dentro del amplio espectro de empresas del sector industrial caben destacar algunas que en su producción emiten contaminantes persistentes, tóxicos o radiactivos: Industrias del cloro, Plantas de PVC, Papeleras (fábricas de celulosa-pasta de papel), Industrias metalúrgicas, Plantas de fertilizantes, etcétera.

<https://www.koshland-science-museum.org/water/html/es/Treatment/Industrial-Pollution.html>

[https://es.wikipedia.org/wiki/ContaminaciAnexo B-4 Pemex Petroquímica](https://es.wikipedia.org/wiki/ContaminaciAnexo_B-4_Pemex_Petroquímica)